156766 (18)

QUELQUES DOCUMENTS

RELATIFS A L'HISTOIRE

DES

FONCTIONS DE L'APPAREIL CÉRÉBELLEUX

ET DE

LEURS PERTURBATIONS

PAR

J. BABINSKI

Extrait de la *Revue mensuelle de Médecine interne et de Thérapeutique*
(Mai 1909)

PARIS
OCTAVE DOIN ET FILS, ÉDITEURS
8, PLACE DE L'ODÉON, 8

1909

Quelques documents relatifs à l'histoire des fonctions de l'appareil cérébelleux et de leurs perturbations

PAR

J. BABINSKI

MÉDECIN DE LA PITIÉ

Dès le début de ce travail fondé sur des matériaux recueillis suivant les hasards de la clinique, je dois prévenir le lecteur que je n'ai nullement l'intention de présenter un exposé systématique des fonctions du cervelet.

Je me propose seulement de réunir dans un même article, en les résumant, des faits que j'ai observés et, pour la plupart, relatés, mais qui sont épars (1, 2, 3, 4, 5). Ils ont été, ainsi qu'on le verra, vérifiés déjà en partie par d'autres observateurs.

J'estime que ces faits, par la description desquels je commencerai, sont de nature à modifier certaines idées généralement admises sur la pathologie et la physiologie du cervelet et qu'ils fournissent quelques notions nouvelles.

Je passerai successivement en revue quatre ordres de phénomènes relevant incontestablement, dans les cas où je les ai observés, d'une lésion de l'appareil cérébelleux. Ce sont : 1° les mouvements démesurés, 2° l'asynergie, 3° l'adiadococinésie, 4° la catalepsie cérébelleuse.

Avant d'aborder leur étude, je tiens à faire remarquer qu'ils peuvent exister chez des sujets n'ayant aucun trouble de sensibilité, possédant toute leur vigueur musculaire, et que ces conditions sont même utiles pour qu'ils se manifestent dans dans toute leur pureté.

Mouvements démesurés.—On peut constater dans les affections cérébelleuses des mouvements auxquels il est permis d'appliquer l'épithète de démesurés. Si, par exemple, le malade porte l'extrémité de l'index vers le bout du nez, qui doit être le point terminus du chemin à parcourir, le doigt, après avoir suivi dans sa course la direction voulue, ne s'arrête pas au but, le dépasse et vient heurter violemment la joue.

Voici un autre exemple de cette perturbation : quand le malade cherche à tracer sur une feuille de papier une ligne horizontale devant s'arrêter en un endroit déterminé, la main franchit la limite fixée.

Ce trouble est susceptible de se manifester dans la plupart des actes; c'est ainsi que, dans le premier temps de la marche, la flexion de la cuisse sur le bassin est bien plus prononcée qu'à l'état normal, ce qui a pour conséquence un soulèvement

excessif du pied (fig. 1); dans le deuxième temps, le bruit produit par la plante du pied qui vient s'appliquer violemment sur le sol dénote l'extension démesurée de la cuisse.

Le symptôme qui nous occupe semble consister essentiellement dans l'impossibilité ou la difficulté de régler l'intensité de l'impulsion et d'exercer une action frénatrice. C'est là un point sur lequel je reviendrai. Le malade, qui conserve tous ses modes de sensibilité, sait parfaitement que ses mouvements sont démesurés; il en a une notion exacte, que ses yeux soient ouverts ou fermés, et, dans ces deux circonstances, il les accomplit de la même manière. Il est cependant capable, en usant de certains artifices, de les rectifier plus ou moins; il y parvient, soit en les exécutant avec lenteur, soit en visant un point situé sur le trajet, mais en deçà de l'endroit qu'il se propose d'atteindre.

On peut observer aussi des mouvements brusques et sans mesure dans le tabes, mais ils se distinguent par quelques caractères de ceux qui dépendent d'une affection cérébelleuse. Contrairement à ceux-ci, ils sont, non seulement démesurés, mais en même temps dépourvus de toute régularité, et ils varient notablement suivant que le sens de la vue intervient ou non dans leur exécution. Le tabétique est plus à même que le cérébelleux d'arrêter brusquement un mouvement volitionnel; si trop souvent il omet de le faire à propos, c'est principalement parce que, ayant perdu la sensibilité profonde, il n'a ni la notion de l'étendue ni celle de la forme du mouvement déjà accompli, lorsque ses yeux ne le guident pas.

Asynergie.—Pour se former une idée précise de l'asynergie, il est bon de l'étudier dans sa forme type chez un malade rendu, par la gravité du mal, incapable de marcher sans soutien. Après l'avoir fait mettre debout, que l'on place deux aides à ses côtés, l'un à sa gauche, l'autre à sa droite, avec mission de soutenir seulement la partie supérieure de son corps sans lui imprimer de mouvement, et qu'on l'invite à se déplacer. On constate alors qu'il est arrêté dès son premier pas : le pied se trouve porté en avant, tandis que le tronc, étendu sur le bassin, ne suit pas le mouvement du membre inférieur (fig. 1); il est en même temps un peu entraîné en arrière, ce qui peut être la conséquence du mouvement démesuré de flexion exécuté par la cuisse. On peut remédier en partie à ce trouble en prenant le malade par les mains, après s'être placé devant lui, et en l'attirant légèrement au moment où il fléchit la cuisse. Il est aussi en état de marcher, sans l'aide d'autrui, s'il a devant lui, de distance en distance, des points fixes qu'il puisse saisir avec les mains, comme par exemple les barres de lit d'une salle d'hôpital. Il faut remarquer que le pied, dans sa course, suit à peu près le chemin qu'il prendrait, à l'état normal, sans dévier notablement de cette ligne et que les pas se succèdent avec une certaine régularité. Ce qui est surtout caractéristique dans ce syndrome, c'est ce fait que, dans les tentatives de déambulation, le tronc reste comme inerte, tandis que les membres inférieurs fonctionnent. Je chercherai plus loin à expliquer le mécanisme de cette perturbation, mais, en admettant qu'on n'accepte pas mon interprétation, on n'en sera pas moins obligé de reconnaître que ce syndrome diffère par ses caractères objectifs de tous les troubles de locomotion déjà connus, qu'il est en particulier bien distinct de l'ataxie des tabétiques, quel que soit le degré de leur incoordination, et qu'il mérite par conséquent une dénomination spéciale.

Je donne également l'épithète d'asynergiques à d'autres phénomènes, qui sans

avoir, il est vrai, des traits aussi originaux que celui dont je viens de m'occuper, sont dignes d'être signalés. Existe-t-il un lien entre eux? je tâcherai de l'établir ultérieurement; présentement, je me bornerai à les décrire.

Considérons encore le malade dans la station, mais immobile et abandonné à lui-même, ce qui est possible, car, lorsqu'il est debout, il parvient après des efforts à trouver l'équilibre et peut rester dans cette attitude plus ou moins longtemps sans être soutenu. S'il cherche alors à porter la tête en arrière et à courber le tronc dans le même sens, en forme d'arc, les membres inférieurs restent presque immobiles (fig. 2) et n'exécutent pas ou n'exécutent que d'une façon très imparfaite les mouvements de flexion de la jambe sur le pied et de la cuisse sur la jambe, qu'un individu normal accomplit dans cet acte afin de maintenir son équilibre (fig. 3).

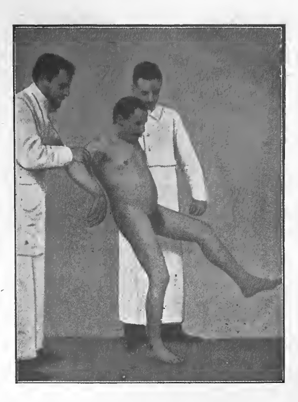


Fig. 1. — Asynergie. Attitude pendant la marche, le malade étant soutenu par deux aides.

Lorsque le malade, après s'être couché à plat sur le dos et avoir croisé ses bras sur sa poitrine, fait des efforts pour se mettre sur son séant, il n'y réussit pas; de plus, les cuisses se fléchissent fortement sur le bassin et les talons s'élèvent notablement au-dessus du sol (fig. 4), contrairement à ce qu'on observe chez un sujet normal et vigoureux (fig. 5).

Voici enfin un symptôme que je classe également dans l'asynergie. Le malade étant assis, on l'invite à porter la pointe du pied vers un point situé à 60 centimètres environ au-dessus du sol : au début de l'acte, la cuisse se fléchit sur le bassin et la jambe ne s'étend que légèrement sur la cuisse, puis l'extension de la jambe devient, plus énergique et la pointe du pied arrive au but, lancée avec une certaine brusquerie. Quand le malade cherche ensuite à replacer le membre dans la position primitive, on voit d'abord la jambe se fléchir sur la cuisse, tandis que la cuisse ne se meut que légèrement, puis, lorsque la jambe est en demi-flexion sur la cuisse,

celle-ci s'étend brusquement sur le bassin et le pied vient s'appuyer à plat sur le sol. Cette dernière variété d'asynergie peut être constatée aussi dans un exercice que l'on fait faire au malade couché à plat sur le dos et qui consiste à porter le talon en arrière aussi près que possible de la fesse et à le ramener ensuite dans la position primitive.

L'asynergie sous cette forme est parfois unilatérale. J'ai relaté un cas de ce genre dans mon travail intitulé : « Hémiasynergie et hémitremblement d'origine cérébello-protubérantielle ». L'autopsie a décelé une tumeur cérébelleuse siégeant du côté de l'asynergie.

Est-il besoin de dire que l'asynergie, comme la plupart des signes dont nous



Fig. 2. — Asynergie. Attitude dans la station debout, le malade cherchant à porter la tête en arrière et à courber le tronc dans le même sens en forme d'arc.



Fig. 3. — Attitude d'un sujet sain dans la station debout, cherchant à porter la tête en arrière et à courber le tronc dans le même sens en forme d'arc.

disposons, n'atteint pas chez tous les malades le même degré de développement, qu'elle peut être nettement caractérisée ou fruste.

Plusieurs neurologistes (MM. Vigouroux et Laignel-Lavastine (6), Raymond et Cestan (7), Pelnar (8), Scherb (9), etc.) ont vérifié les résultats de mes observations.

Chez un sujet, à l'autopsie duquel fut trouvée une lésion de l'hémisphère cérébelleux droit et une autre lésion dans le côté droit de la protubérance, MM. Vigouroux et Laignel-Lavastine avaient constaté pendant la vie les troubles suivants : « Le malade, couché sur le dos, est invité à rapprocher le talon de la fesse en pliant le genou. Alors que du côté gauche il exécute le mouvement comme un individu normal, du côté droit il le décompose très nettement en deux temps. Dans un premier temps il soulève le membre inférieur avec flexion exagérée de la cuisse sur le bassin et flexion légère de la jambe sur la cuisse, et dans un deuxième temps il fléchit fortement la

jambe et laisse brusquement retomber la cuisse, de telle sorte que le pied vient frapper le sol contre la fesse. Pour replacer le membre dans la position primitive, le malade exécute la même décomposition des mouvements, mais en sens inverse : dans un premier temps il étend la jambe sur la cuisse, et dans un second la cuisse sur le bassin. »



Fig. 4. — Asynergie. Attitude du malade sur le dos faisant effort pour se mettre sur son séant.

Dans le cas de MM. Raymond et Cestan, on avait constaté de l'asynergie due sans doute, disent les auteurs, à la lésion du pédoncule cérébelleux supérieur gauche interrompu au niveau du noyau rouge, comme l'a montré l'autopsie.

Le fait relaté par M. Pelnar se rapporte à un sujet ayant présenté de l'hémiasynergie et de l'hémitremblement droits et à l'autopsie duquel on a trouvé une tumeur de l'hémisphère droit du cervelet.

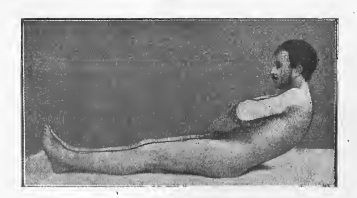


Fig. 5. — Attitude d'un sujet sain faisant effort pour se mettre sur son séant.

Le malade qui fait le sujet de l'observation de M. Scherb présentait la forme la plus développée de l'asynergie. Sa démarche et l'attitude de ses membres inférieurs, quand il penchait son corps en arrière, étaient calquées sur la description que j'ai donnée.

Adiadococinésie. — L'adiadococinésie est l'abolition ou l'amoindrissement de la diadococinésie, c'est-à-dire de la faculté d'exécuter rapidement des mouvements successifs volitionnels. Il est essentiel d'ajouter que ce trouble ne peut être considéré comme constitué que quand il se manifeste chez un sujet ayant conservé complètement ou presque complètement sa force musculaire, et en mesure d'accomplir

avec la rapidité normale les mouvements élémentaires; il va sans dire, en effet, qu'un individu, atteint d'affaiblissement de la motilité, ne pouvant faire avec célérité un mouvement isolé, est *a fortiori* incapable d'exécuter une succession rapide de mouvements.

Pour dénommer cette faculté spéciale, dont je chercherai à expliquer plus loin le mécanisme, j'ai proposé un néologisme formé de deux termes dérivés de deux mots grecs dont l'un signifie « successif » et l'autre « mouvement »; le mot « diadococinésie » est un synonyme de mouvement successif et par extension peut désigner la fonction qui permet l'accomplissement des mouvements successifs.

Quant au terme « adiadococinésie » proposé par Bruns, il exprime, par l'addition de l' « a » privatif, la perte ou l'altération de cette fonction.

C'est surtout aux membres supérieurs que ce trouble se manifeste et on le décèle en particulier dans l'acte qui consiste à porter la main avec toute la rapidité dont on est capable, alternativement, en pronation et en supination.

Jusqu'à présent, je n'ai observé l'adiadococinésie que dans des affections de l'appareil cérébelleux, ce qui ne me donne pas le droit, bien entendu, d'affirmer dès maintenant qu'elle soit exclusivement propre à ce groupe d'affections. Elle m'a paru assez commune dans la forme cérébro-spinale de la sclérose en plaques, et en pareil cas elle reconnaît sans doute pour cause l'existence de plaques scléreuses altérant l'appareil cérébelleux, soit dans le cervelet lui-même, soit hors de cet organe, dans la protubérance par exemple. Je rappelle à ce propos que j'ai déjà attribué autrefois à des altérations de cet ordre le nystagmus, la parole scandée, le tremblement intentionnel, symptômes qui appartiennent à la sclérose multiloculaire et qui sont certainement d'origine cérébelleuse.

Il est important de remarquer que dans la maladie de Duchenne de Boulogne, même dans les cas où les membres supérieurs présentent des troubles notables de sensibilité et de l'ataxie, l'adiadococinésie semble faire défaut.

L'adiadococinésie est tantôt bilatérale, tantôt unilatérale et alors, le plus souvent au moins, ce symptôme et la lésion cérébelleuse qui le détermine occupent le même côté. C'est là une donnée qui peut être utilisée au point de vue de la localisation d'un néoplasme du cervelet.

Ces faits, sur lesquels j'ai appelé l'attention pour la première fois en 1902, ont été confirmés par plusieurs neurologistes.

MM. Macfie Campbell et Crouzon, ayant fait des recherches sur ce sujet, ont publié un travail (10) dont voici quelques extraits :

« Nous avons recherché ce symptôme dans le service de notre maître M. Pierre Marie, à l'hospice de Bicêtre, chez sept malades atteints de sclérose en plaques et chez un malade porteur d'une lésion cérébelleuse survenue à la suite d'un traumatisme occipital.

« Voici les résultats auxquels nous sommes arrivés :

« Quatre malades atteints de sclérose en plaques ne pouvaient faire *les mouvements isolés brusques* de supination ou de pronation, et *a fortiori* il leur était impossible de faire une succession rapide de ces mouvements. Nous ne pouvions donc tirer aucune valeur de ce symptôme chez ces quatre malades. Trois autres malades, au contraire, ont *exécuté les mouvements isolés brusques* d'une manière parfaite, mais n'ont pu accomplir *la succession rapide* des mouvements de supination et de pronation.

« Le symptôme existait donc chez eux dans toute sa pureté. Chez deux de ces malades toute marche est impossible par troubles de l'équilibre. Chez le troisième, la démarche est possible quand il est soutenu, mais est titubante et réalise le type parfait de la démarche cérébelleuse. »

Quant à leur dernier malade, MM. Macfie Campbell et Crouzon ont noté chez lui de l'adiadococinésie unilatérale gauche associée à un tremblement intentionnel et de la latéropulsion du même côté.

Oppenheim signale l'adiadococinésie du côté droit dans l'observation XII de son Traité des tumeurs cérébrales (11). La lésion occupait l'hémisphère cérébelleux droit.

Elle a été notée par Italo Rossi dans un fait d'atrophie parenchymateuse du cervelet à localisation corticale (12).

Siemerling l'a constatée plusieurs fois (13). Dans un cas où il avait observé de l'adiadococinésie à gauche, l'autopsie a décelé l'existence d'un kyste de l'hémisphère gauche du cervelet.

Homburger et Brodnitz mentionnent aussi ce trouble chez un malade atteint de tumeur cérébelleuse (14).

Gierlich (15) a observé, entre autres symptômes, l'adiadococinésie à droite chez un sujet, à l'autopsie duquel il trouva un sarcome du vermis inférieur comprimant les hémisphères cérébelleux, surtout du côté droit.

Ce phénomène existait à gauche dans un cas de tumeur de l'hémisphère cérébelleux gauche relaté par J. Raimist (16).

Enfin, tout récemment, Flateau (17) a rapporté un fait de néoplasme comprimant le côté gauche du cervelet et ayant donné lieu à de l'adiadococinésie dans le membre supérieur gauche.

Catalepsie cérébelleuse. — Pour en donner une idée nette, je choisirai comme exemple un malade dont j'ai rapporté l'histoire, chez qui ce phénomène, à son maximum de développement, se manifeste dans toute sa pureté.

Je ferai remarquer d'abord que cet homme est dans l'impossibilité de marcher sans soutien en raison d'une asynergie des plus marquées dont il est atteint. L'attitude dans laquelle la catalepsie apparaît de la manière la plus frappante est la suivante : le sujet est couché sur le dos, les cuisses fléchies sur le bassin, les jambes légèrement fléchies sur les cuisses, les pieds écartés l'un de l'autre (fig. 6). Quand le malade, après s'être mis sur le dos, soulève les membres pour prendre l'attitude que je viens de décrire, ses membres et son tronc exécutent pour commencer de grandes oscillations en divers sens, particulièrement de gauche à droite et de droite à gauche, mais au bout de quelques instants le corps et les membres inférieurs deviennent fixes. Cette fixité est remarquable par sa perfection : elle est supérieure à celle qu'un homme normal est en mesure de réaliser; c'est presque une fixité de cire, de mannequin, qui n'est troublée par aucune secousse musculaire, contrairement à ce qui se voit chez les sujets les plus vigoureux que nous avons fait placer dans la même position; elle subsiste longtemps, plusieurs minutes, et le malade, contrairement, à ce qui a lieu chez les sujets témoins, n'accuse presque aucune sensation de fatigue.

Avec mon ami M. Hallion, qui a bien voulu me prêter son concours, j'ai employé la méthode graphique pour contrôler mes observations.

Voici l'exposé du procédé que nous avons employé et les résultats de nos investigations.

Après avoir fait placer le malade sur le dos, dans la position indiquée sur la **fig. 6**, nous avons, d'une part, muni la cuisse droite d'un myographe dont le bouton appuyait sur la face postérieure de la cuisse, vers le milieu de cette face, de manière à enregistrer les vibrations musculaires; d'autre part, nous avons appliqué un appareil inscripteur des oscillations du pied, et nous avons ainsi recueilli deux graphiques, en outre de l'inscription du temps fournie par un métronome battant la seconde.

Nous avons pris aussi, pour avoir un terme de comparaison, des graphiques sur des sujets jeunes, vigoureux, qui se plaçaient dans la même position.



Fig. 6. — Asynergie. Pose de 15 secondes. Cette photographie montre que chez ce malade la fonction de l'équilibre volitionnel statique s'accomplit d'une manière parfaite.

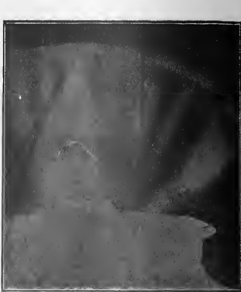


Fig. 7. — Ataxie. Pose de 15 secondes. Cette photographie met en évidence l'instabilité des membres inférieurs.

Une partie de ces tracés sont reproduits sur les figures 8, 9 et 10. Nous avons choisi à dessein pour le malade la portion terminale du graphique qui correspond à la deuxième minute de pose et qui, *a priori*, semble devoir être la moins régulière, en raison de la fatigue présumable; pour les sujets sains, nous avons pris chez l'un la partie moyenne, chez l'autre la partie qui nous a paru la plus régulière.

On voit aisément que les oscillations du pied sont plus irrégulières chez les sujets normaux que chez le cérébelleux, mais ce sont surtout les inscriptions myographiques qui sont différentes de part et d'autre. Chez les normaux il y a de nombreux crochets, très apparents quand on examine les tracés à la loupe, même dans les parties les plus régulières; ces crochets sont certainement en rapport avec les secousses, les vibrations musculaires qu'on observe en examinant les sujets eux-mêmes. Chez le malade, à part quelques rares crochets, probablement en rapport avec des mouvements respiratiores, le tracé est rectiligne.

Cette fixité peut être considérée comme la manifestation d'une propriété nouvelle créée par la maladie, ou tout au moins comme l'exaltation d'une propriété physiologique. Elle est remarquable en soi, abstraction faite des circonstances dans

lesquelles elle se présente. Ce qui la rend encore plus digne d'attention, c'est qu'elle contraste avec l'impossibilité où se trouve le malade de conserver son équilibre



Fig. 8. — Sujet normal. Homme vigoureux de 19 ans.

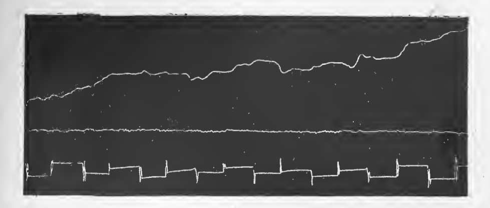


Fig. 9. — Sujet normal. Homme vigoureux de 24 ans.

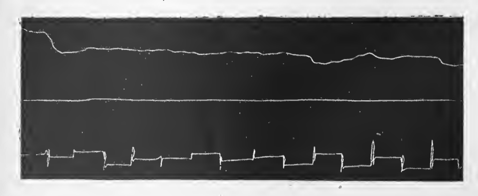


Fig. 10. — Asynergie cérébelleuse.

Sur les figures 8, 9, 10 il y a trois tracés : le tracé d'en haut correspond aux oscillations du pied, celui du milieu est l'inscription des vibrations musculaires, celui d'en bas est le graphique du temps.

quand il essaie de marcher. Elle est particulièrement intéressante lorsqu'on la compare à ce qu'on observe chez un ataxique soumis aux mêmes épreuves. Placé sur le

dos dans la position que j'ai indiquée, ses membres oscillent dans tous les sens et il lui est impossible de conserver la stabilité (fig. 7). Il n'est même pas nécessaire pour cela que l'incoordination et les troubles de la sensibilité profonde soient très accusés. On constate cette instabilité chez des ataxiques capables encore de marcher, et qui, les yeux fermés, en ont déjà une notion très nette. Ils savent dans quelle direction leurs membres se déplacent, mais ils sont incapables de les immobiliser, quelqu'effort qu'ils fassent, que leurs yeux soient ouverts ou clos.

Il ressort de ce qui précède que le phénomène auquel je donne la dénomination de catalepsie cérébelleuse présente une physionomie saisissante, sous toutes ses faces, dans son état de pureté. Si j'en juge par mes observations, la catalepsie cérébelleuse pure, parfaite doit être très rare; il est probable qu'elle nécessite, pour se développer ainsi, la réalisation d'un ensemble de conditions dont la réunion est exceptionnelle. L'association d'un affaiblissement musculaire à la perturbation cérébelleuse, par exemple, est une entrave à la production de la catalepsie parfaite. Mais ce qui est moins rare, c'est d'observer des cérébelleux atteints de titubation, d'asynergie rendant la marche très difficile, qui, placés dans l'attitude requise, conservent une fixité égale à la normale. Cette stabilité, en raison de ses circonstances et de son opposition avec l'instabilité de l'ataxique, est un fait digne d'être relevé.

MM. Dupré et Devaux, dans un cas d'abcès du cervelet relaté par Latron (18), ont constaté un état cataleptoïde léger des membres supérieurs associé à un défaut d'équilibration dans la marche.

M. Léopold-Lévy a publié autrefois une observation analogue (19). La malade dont il s'agissait présentait un tremblement intentionnel des membres supérieurs dans lesquels on pouvait observer aussi un état cataleptoïde : « elle garde, dit M. Lévy, pendant un temps appréciable, ses membres dans la position qu'on leur donne. »

Italo Rossi a constaté la catalepsie cérébelleuse plus ou moins parfaite dans le fait d'atrophie parenchymateuse du cervelet, déjà cité. Voici ce qu'il écrit, p. 70 : « Chez un malade, dont la démarche est titubante et ataxo-spasmodique, l'équilibre statique dans le décubitus est bon, presque meilleur qu'à l'état normal. »

Est-il possible de provoquer expérimentalement chez les animaux des phénomènes semblables à ceux dont je viens de donner la description? On ne peut guère compter sur une similitude absolue, ne serait-ce qu'en raison des différences dans les conditions d'observation. Toutefois, en lisant les comptes rendus d'expériences pratiquées sur les chiens, on voit que des troubles plus ou moins analogues ont été signalés par quelques physiologistes.

Luciani (20) a observé les mouvements sans mesure. Il note qu'une chienne, à laquelle il avait enlevé la moitié du cervelet, soulevait les pattes plus qu'à l'état normal du côté opéré, comme si elle devait gravir de petits gradins et qu'ensuite, de ses pattes, elle battait fortement le sol. Ce serait là un effet tardif de l'opération.

M. Thomas (21), dans un cas de destruction unilatérale du cervelet chez un chien, mentionne incidemment un symptôme analogue : « les pattes gauches (côté opéré) sont levées plus haut que les droites ».

Greggio (22), qui connaissait mes travaux au moment d'entreprendre ses recherches de laboratoire, a déclaré avoir observé des faits tout à fait comparables à ceux que j'ai décrits. Ses expériences diffèrent d'ailleurs notablement de celles que les

physiologistes avaient faites avant lui. Au lieu de pratiquer des ablations partielles ou complètes du cervelet, il comprime progressivement cet organe au moyen d'une tige de laminaire introduite d'un côté dans une fosse cérébelleuse. Il relate le cas d'un chien dont un côté du cervelet avait été ainsi soumis à une compression, qui, en cherchant à gravir un escalier, levait les pattes antérieures d'une manière tellement exagérée que son corps était parfois entraîné en arrière. Greggio soutient que les mouvements démesurés n'appartiennent pas seulement à la deuxième période de l'affection, comme on pourrait le croire d'après les faits de Luciani, mais qu'ils peuvent apparaître dès le début, le jour même de l'opération.

De plus, il dit avoir vu, chez les chiens auxquels il a fait subir des altérations cérébelleuses, des troubles à peu près identiques aux phénomènes asynergiques décrits par moi chez l'homme, abstraction faite des petites différences qui tiennent à ce que les conditions d'équilibre ne sont pas les mêmes de part et d'autre. Il a souvent constaté que pendant la marche le train postérieur ne suivait pas le mouvement du train antérieur, que quand le chien se relevait après avoir été couché il n'étendait pas simultanément les divers segments de ses membres, et que ces troubles de motilité, plus prononcés du côté de l'opération, existaient non seulement au début, dans la période où l'animal était affaibli, mais même plus tard, quand la force musculaire était normale.

Enfin, Borgherini et Gallerani (23) ont observé chez un chien, à la suite d'une ablation plus ou moins complète du cervelet, un état spécial qui semble très voisin de la catalepsie cérébelleuse. Dans la relation de ce fait, il est dit que l'animal, étendu à terre, conserve un certain temps les diverses positions même gênantes, qu'on lui donne, à condition toutefois qu'elles ne provoquent pas de douleurs et qu'elles ne soient pas en opposition avec les lois de la pesanteur. Qu'on lui place une patte de devant sur le cou, qu'on croise une de ses pattes antérieures avec une de ses pattes postérieures, qu'on les lui torde et qu'on les mette en croix sur le dos, il maintiendra ses membres dans les attitudes fixées pendant un délai qui peut déjà être assez long quand ses yeux sont ouverts, mais qui se prolonge singulièrement lorsque ses yeux sont bandés.

Je vais chercher maintenant à tirer des faits sur lesquels j'ai appelé l'attention les conséquences qui semblent en découler, et à montrer leur portée au point de vue de la physiologie.

On admet que le cervelet joue un rôle essentiel dans l'équilibration et que les lésions cérébelleuses troublent cette fonction.

Cela est incontestable, mais il résulte de mes observations que cette notion a besoin d'être précisée davantage, car, exprimée comme elle l'a été jusqu'à présent, elle n'est pas à l'abri de la critique.

Le mot équilibre a plusieurs acceptions. Dans le langage courant il signifie « qu'un corps se tient debout sans pencher d'aucun côté ». (Littré).

En employant ce terme dans ce sens, on dit avec raison qu'un cérébelleux titubant asynergique n'est pas capable de rester en équilibre.

Mais ce vocable a aussi cette autre signification : « état d'un corps maintenu au repos sous l'influence de plusieurs forces qui se contrebalancent exactement ». (Littré.) En le comprenant ainsi on est autorisé à dire qu'un malade atteint de catalepsie cérébelleuse présente une exaltation de l'équilibration. Or, comme ce malade

est à la fois asynergique et cataleptique, on est en droit de soutenir, suivant le point de vue qu'on envisage, que sa faculté d'équilibration est amoindrie ou augmentée.

Cela m'amène à faire remarquer que l'équilibre doit être envisagé sous deux faces, suivant que le corps se trouve dans un état d'immobilité active, comme, par exemple, dans la position indiquée sur la figure 6, ou bien qu'il est en mouvement, qu'il se déplace.

Dans le premier cas l'équilibre[1] peut être qualifié de statique, et dans le second de cinétique. De plus, comme dans les deux cas que nous avons en vue la réalisation de l'équilibre nécessite l'intervention d'un acte de la volonté, j'appelle volitionnelles ces deux variétés d'équilibre ou d'équilibration. Le choix de ces expressions pourrait être aisément critiqué, mais il ne s'agit là que d'une affaire de convention et il suffit de s'entendre.

A l'état normal, l'équilibre volitionnel cinétique est réalisé plus facilement que l'équilibre volitionnel statique; il est plus facile, en effet, de marcher que de rester debout sans tituber, bien plus difficile de se tenir immobile sur une jambe que de sauter à cloche-pied.

Dans le tabes, lorsque l'équilibre volitionnel cinétique est troublé, l'équilibre volitionnel statique l'est au moins autant; parfois, au début de l'affection, l'équilibre volitionnel statique semble seul atteint. On observe des malades dont la démarche paraît encore correcte et qui sont dans l'impossibliité de se maintenir immobiles dans la station.

Dans les affections cérébelleuses, dont je m'occupe particulièrement ici, l'équilibre volitionnel cinétique peut être profondément troublé alors que l'équilibre volitionnel statique est conservé ou même qu'il est exalté.

Il ressort de ce qui précède que, d'une part, les observateurs devront à l'avenir envisager séparément chacun de ces deux modes de l'équilibre et que, d'autre part, les données classiques sur les troubles de l'équilibration dans les affections du cervelet ne sont inattaquables que pour ce qui concerne l'équilibre volitionnel cinétique.

Dans la description donnée plus haut de ce que j'ai appelé l'asynergie, je me suis borné à exposer des faits non signalés avant moi et qui, se distinguant nettement des faits anciennement connus, doivent avoir une étiquette spéciale.

Sur ce premier point il me semble qu'il ne peut pas y avoir de contestation. Mais il est permis de se demander si ma conception du mécanisme de l'asynergie est juste. Je vais tâcher de l'établir, en examinant successivement les divers phénomènes auxquels j'ai donné l'épithète d'asynergiques.

Envisageons, pour commencer, la démarche dite asynergique. Si l'on appelle synergie la faculté d'accomplir simultanément les divers mouvements qui constituent un acte, le phénomène que nous venons de décrire peut être considéré comme l'effet d'une absence de synergie, d'une asynergie; il faut l'attribuer à l'impossibilité où se trouve le malade d'associer, comme à l'état normal, dans l'acte de la marche, la translation du corps à la flexion de la cuisse. L'immobilité de la partie supérieure du corps pendant que le membre inférieur se porte en avant ne saurait en effet être attribuée à une paralysie des muscles qui dans la marche impriment au tronc une

1. Il va sans dire qu'il ne saurait être question ici de l'équilibre tel qu'on l'entend en Mécanique, où l'on ne considère que des corps inertes, sans activité propre.

propulsion, puisque la force musculaire est conservée et que les mouvements élémentaires s'accomplissent normalement, ainsi que nous l'avons fait remarquer précédemment. L'interprétation de ce trouble de la déambulation me paraît donc légitime. Elle semble encore plus fondée quand on considère l'attitude spéciale du malade cherchant à courber le tronc en arrière (fig. 2). Cette épreuve est en effet comme le complément de la précédente. Dans l'une, c'est la partie supérieure du corps qui n'accompagne pas le mouvement de la partie inférieure; dans l'autre, c'est la partie inférieure qui reste immobile, tandis que la partie supérieure fonctionne. N'est-il pas rationnel de soutenir que la perturbation de ces deux actes dérive d'une même cause, de l'impossibilité d'associer les deux ordres principaux de mouvements qui les composent?

Passons au mouvement combiné de flexion de la cuisse et du bassin (fig. 4). C'est un phénomène que j'avais observé déjà dans l'hémiplégie organique du côté de la paralysie et je rappelle l'explication que j'en avais donnée en citant un passage de mon travail sur ce sujet.

« Pour comprendre l'interprétation que je proposerais, il faut d'abord analyser l'acte qui consiste à se mettre sur son séant. Le mouvement essentiel de cet acte est l'inclinaison en avant du bassin et de la colonne vertébrale; mais cette inclinaison ne peut s'opérer d'une manière normale que si les fémurs ont été préalablement immobilisés. En effet, si l'on réfléchit au mode d'action du psoas iliaque qui, suivant qu'il prend son point d'appui à son insertion supérieure ou à son insertion inférieure, fléchit la cuisse sur le bassin ou bien incline en avant le bassin et la colonne vertébrale, on conçoit qu'un défaut d'immobilisation de la cuisse dans l'acte en question doive entraver l'inclinaison du tronc en avant et entraîner une flexion de la cuisse sur le bassin. Cette immobilisation de la cuisse est obtenue par la mise en activité des muscles qui étendent la cuisse sur le bassin.

« Je suppose que c'est la parésie de ces muscles qui provoque dans l'hémiplégie le mouvement associé de flexion de la cuisse. »

Cette interprétation ne saurait être appliquée à ce phénomène dans les cas que nous avons ici en vue; nous avons bien spécifié, en effet, qu'il s'agit de malades dont les muscles ont toute leur vigueur. Nous sommes donc obligés de faire intervenir un autre facteur qui, croyons-nous, consiste précisément dans un défaut d'association motrice; l'acte qui nous occupe est exécuté d'une manière imparfaite parce que le malade n'associe pas ou associe mal le mouvement d'extension de la cuisse sur le bassin au mouvement de flexion du tronc. C'est donc encore l'asynergie qui est en jeu.

Porter la pointe du pied vers un endroit déterminé est un acte qui chez un individu sain s'accomplit de telle façon que les divers mouvements de flexion et d'extension de la cuisse sur le bassin, de la jambe sur la cuisse et du pied sur la jambe sont exécutés simultanément; qu'ils sont en quelque sorte fondus les uns avec les autres. Ici, au contraire, ils s'opèrent séparément; au début, la cuisse se fléchit énergiquement, tandis que le fonctionnement de la jambe est d'abord nul ou très faible; il commence seulement ou ne devient très apparent que lorsque le mouvement précédent est terminé; en un mot, la flexion de la cuisse sur le bassin et l'extension de la jambe sur la cuisse ne sont pas synchrones. N'y a-t-il pas lieu de penser que ce défaut de synchronisme est dû à une perturbation de la synergie?

L'écriture des cérébelleux a des défectuosités spéciales dont on se rendra compte

sur le spécimen que je joins au texte (fig. 11). On remarquera la déformation des lettres, l'imperfection des courbes remplacées en particulier aux lettres « d » et « l » par des traits rectilignes réunis les uns aux autres sans raccords. Ces défauts, que

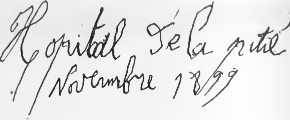


Fig. 11.

j'ai fait dépendre autrefois de l'adiadococinésie, me semblent devoir être attribués plutôt à l'asynergie ; ils résultent de l'impossibilité d'exécuter simultanément les divers mouvements dont l'association est nécessaire, dans l'acte de l'écriture, à la formation des courbes.

L'asynergie, sous ses diverses formes, étant la conséquence d'affections cérébelleuses, on est en droit de dire que la synergie est une fonction du cervelet.

Après l'étude que je viens de faire des troubles de l'équilibration et de l'asynergie, je suis inévitablement conduit à m'occuper de « l'ataxie cérébelleuse » que l'on trouve mentionnée dans un très grand nombre d'observations d'affections du cervelet.

Ces deux expressions « ataxie cérébelleuse » et « ataxie tabétique » rapprochées l'une de l'autre semblent impliquer l'idée que des troubles identiques ou presque semblables peuvent avoir deux origines bien différentes, les lésions du cervelet et celles des racines postérieures de la moelle. Cela est-il exact?

Au préalable, il y a une cause d'erreur d'interprétation qu'il faut écarter. Les lésions du bulbe et de la protubérance peuvent atteindre simultanément des fibres appartenant à l'appareil cérébelleux ainsi qu'à la voie sensitive. En pareil cas, si l'on n'y prend pas garde, on est exposé à faire dépendre d'une altération cérébelleuse des troubles se rattachant à une perte de la sensibilité profonde et ressemblant à ceux de l'ataxie tabétique, quoique généralement moins prononcés que ces derniers, comme l'ont fait remarquer MM. Dejerine et Egger (24). Les faits de ce genre sont hors de cause.

Examinons maintenant un cas type d'ataxie locomotrice tabétique. Je ne crois pas qu'une lésion cérébelleuse soit capable de produire une perturbation ayant un pareil aspect[1]. De part et d'autre on peut avoir affaire, il est vrai, à un trouble très prononcé de l'équilibration cinétique qui contraste avec l'intégrité de la force musculaire; mais que de différences entre ces deux états!

Il me paraît inutile de reproduire la description donnée par Duchenne de Boulogne de la titubation cérébelleuse, bien différente de l'ataxie du tabes. Je rappellerai seulement que, décrivant l'attitude d'un cérébelleux atteint de titubation, il dit ceci : « Dans la station debout, le corps oscillait; c'était une sorte de

1. Bruns (26) prétend cependant que la démarche ataxique peut être causée par une lésion atteignant la voie médullo-cérébelleuse ascendante ; dans les cas de ce genre, qui, d'ailleurs, dit-il, seraient exceptionnels, la notion de position est normale.

Nothnagel aurait vu des faits analogues.

Je ne le conteste pas, mais je conserve quelques doutes à ce sujet, car la description que donne Bruns, dans laquelle je relève en particulier ce signe, « le Hahnentritt », peut s'appliquer à la démarche de l'asynergie aussi bien qu'à celle de l'ataxie.

balancement du corps non interrompu par des mouvements brusques qui, dans l'ataxie, sont produits par des efforts d'équilibration; on ne voyait pas sur ses membres les contractions musculaires qui produisent ces mouvements brusques du tronc, et ses pieds restaient tranquilles posés à plat sur le sol (23) ». J'ai vérifié ce fait sur le malade qui a été pour moi le prototype de l'asynergie et voici ce que j'ai noté à ce propos : pendant que la partie supérieure du corps oscille et que le sujet cherche à retrouver l'équilibre, les jambes restent presque immobiles et les pieds sont en quelque sorte figés au sol. Rien de semblable ne se voit dans l'ataxie locomotrice.

J'ai déjà suffisamment insisté sur le mode de déambulation propre à l'asynergie.

Les mouvements démesurés ont dans les deux cas des caractères distinctifs que j'ai indiqués plus haut.

Enfin, j'ai fait remarquer précédemment que dans l'ataxie l'équilibre statique est troublé souvent plus et toujours au moins autant que l'équilibre cinétique, tandis que dans les lésions cérébelleuses une perturbation profonde de l'équilibre cinétique peut coïncider avec un équilibre statique normal ou même supérieur à la normale.

Il est donc rationnel de se servir de termes tout différents pour désigner des états tellement dissemblables, l'ataxie locomotrice d'une part, la titubation cérébelleuse ou l'asynergie type de l'autre.

L'expression d'ataxie cérébelleuse appliquée aux troubles de la déambulation ayant une lésion du cervelet pour origine serait d'autant plus défectueuse qu'elle conduirait aussi à confondre la démarche titubante ou ébrieuse et la démarche asynergique, qui malgré leur parenté ont chacune un aspect qui leur est propre.

Si, dans les cas types, la distinction est aisée, le tabes et les lésions du cervelet ne donnent-ils pas naissance, dans des cas frustes, à des troubles de motilité analogues pouvant être désignés par le même mot?

Certes il y a des cérébelleux dont les mouvements bien qu'anormaux et sans précision sont mal caractérisés, n'ont aucun des traits distinctifs que nous avons énumérés, et sont impossibles à classer; d'ailleurs, l'épithète d'ataxique ne leur conviendrait pas mieux que celle d'asynergique. Mais souvent, quand on analyse les faits avec soin, on reconnaît que les troubles de motilité d'origine cérébelleuse constituent un mélange en proportions variées de plusieurs symptômes bien définis; de mouvements démesurés, de mouvements asynergiques, de tremblement intentionnel, etc. Ce mélange diffère de l'ataxie et il n'y a aucune bonne raison de lui donner cette dénomination.

Du reste, c'est, peut-être, faute d'une analyse suffisante et pour se conformer à la tradition qu'un si grand nombre d'auteurs mentionnent l' « ataxie cérébelleuse » dans les faits qu'ils rapportent. On est ordinairement frappé, lorsqu'on lit ces observations, par l'insuffisance des renseignements fournis, et on ne peut arriver à se former une opinion sur la nature des mouvements anormaux qui sont signalés.

J'aborde une dernière question, l'interprétation des mouvements démesurés et de l'adiadococinésie.

Comment expliquer les mouvements démesurés?

Et d'abord, à l'état normal, comment un sujet procède-t-il pour exécuter un mouvement avec mesure et pour l'arrêter au moment voulu?

On peut admettre que pour les actes les plus ordinaires, ceux auxquels il est habitué, il est capable de régler, de doser la quantité d'énergie qu'il aura à fournir et

d'imprimer à sa main l'impulsion nécessaire au juste pour obtenir le résultat cherché. Il s'agit là d'une action régulatrice. Mais supposons que son impulsion ait été excessive, ce qui peut avoir lieu surtout dans les actes dont il n'est pas coutumier et dans les mouvements rapides; pour en annihiler ou en restreindre les effets il mettra en jeu les muscles antagonistes de ceux dont la contraction a produit le mouvement qu'il faut arrêter. Ce sera là une action frénatrice, qui en l'espèce consistera en une action excito-motrice.

Les mouvements démesurés me semblent résulter d'impulsions excessives dont les effets ne peuvent être corrigés, faute d'une action frénatrice suffisante, et, comme ces mouvements s'observent dans les affections cérébelleuses, je suis amené à dire que le cervelet est un régulateur des mouvements et qu'il peut jouer le rôle de frein. Cette propriété frénatrice serait liée à la faculté que posséderait le cervelet d'exercer une action excito-motrice de renfort ayant pour conséquence une réduction de la durée du temps perdu entre l'incitation volitionnelle et l'apparition de la contraction musculaire. Je rappelle à ce propos que les divers troubles de motilité d'origine cérébelleuse peuvent exister en l'absence de tout affaiblissement musculaire et que c'est alors même qu'ils sont le plus manifestes.

Enfin, pour comprendre l'adiadococinésie, il est nécessaire d'analyser la diadococinésie. Pour que des mouvements alternatifs de pronation et de supination se succèdent avec rapidité, il est indispensable que chacun de ces mouvements successifs soit bien réglé, ne dépasse pas la mesure et que le temps perdu entre deux mouvements successifs soit réduit au minimum. Ces conditions se réalisent grâce à une action régulatrice combinée à l'action excito-motrice dont il vient d'être question. L'adiadococinésie serait la conséquence d'une perturbation dans ces actions[1].

J'arrive ainsi sur ce point à des conclusions analogues à celles que MM. Borgherini et Gallerani (23) paraissent avoir tiré de leurs expériences. Pour ces

1. Je suis porté à croire que la couche optique, qui d'ailleurs est intimement liée avec le cervelet par l'intermédiaire des pédoncules cérébelleux supérieurs, exerce aussi une influence particulière sur la régulation des mouvements et qu'elle a également une action excito-motrice de renfort. J'exposerai brièvement les raisons sur lesquelles je fonde cette manière de voir.

Je dois dire d'abord que j'ai une forte tendance à accepter l'opinion, encore discutée il est vrai, suivant laquelle l'hémichorée, l'hémipasme qui souvent accompagnent l'hémiplégie infantile, sont la conséquence d'une lésion thalamique.

Cela posé, je rappellerai que chez une malade atteinte d'hémispasme, dont j'ai relaté l'histoire (Hémiplégie spasmodique infantile; Paralysie post-spasmodique, par J. Babinski. *Revue neurologique*, 1904, p. 1212 et suiv.), j'avais noté que dans les mouvements « il y a généralement entre le début de l'incitation volitionnelle et le moment de leur apparition un temps perdu bien plus long qu'à l'état normal, comme si cette incitation avait un obstacle à franchir». Je rappellerai aussi que M. Lewandowsky a constaté plus tard le même fait dans l'hémichorée (Hémichorée chronique par lésion cérébrale infantile, par H. Lewandowsky (de Berlin), *Revue neurol.*, 1905, p. 252 et suiv.). Il écrit ceci : « Le cas décrit ressemble à celui présenté par M. Babinski sous le nom de paralysie post-spasmodique, quant au caractère des mouvements involontaires eux-mêmes et quant au retard considérable entre la détermination volontaire et l'exécution du mouvement volontaire lui-même. »

Il est permis de dire que dans ces deux cas l'action excito-motrice était insuffisante.

Considérons maintenant les mouvements involontaires, l'hémichorée, l'hémispasme dont l'intensité et la ténacité sont parfois si grandes. Il me paraît difficile d'admettre que ces troubles dépendent d'une irritation de la couche optique; leur persistance est en opposition avec une pareille idée qui ne se concilie guère non plus avec les données de la physiologie expérimentale. L'hypothèse que ces troubles résultent de la perte d'une fonction me semble plus vraisemblable. Je suis ainsi conduit à supposer que le thalamus contribue d'une certaine façon, autrement sans doute que le cervelet, à régler l'action des centres psycho-moteurs qui, privés de régulateur, de ce frein, déterminent, sous l'influence de causes excitatrices diverses souvent très minimes, des mouvements désordonnés et sans mesure.

physiologistes, après l'enlèvement du cervelet, l'animal ne peut plus mesurer, suspendre ou provoquer à temps ses impulsions motrices.

Si ce travail contient quelques hypothèses qui sont discutables et qu'on a le droit d'écarter, il renferme aussi des faits qui me paraissent incontestables et qui méritent d'être retenus. Quand, à l'avenir, on voudra pratiquer un examen clinique méthodique d'un sujet suspect d'une affection cérébelleuse, il faudra chercher systématiquement entre autres phénomènes les mouvements démesurés, les divers troubles que j'appelle asynergiques, l'adiadococinésie, comparer l'équilibre volitionnel cinétique à l'équilibre volitionnel statique et, pour cette dernière exploration, placer le malade dans la situation que j'ai indiquée.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

(1) J. Babinski, De l'asynergie cérébelleuse. (*Société de Neurologie*, 9 novembre 1899.)

(2) J. Babinski et Nageotte, Hémiasynergie, latéropulsion et myosis bulbaires, avec hémianesthésie et hémiplégie croisées. (*Id.*, 17 avril 1902, et *Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière*, nº 6, 1902.)

(3) J. Babinski, De l'équilibre volitionnel statique et de l'équilibre volitionnel cinétique. (*Société de Neurologie*, 15 mai 1902.)

(4) J. Babinski, Sur le rôle du cervelet dans les actes volitionnels nécessitant une succession rapide de mouvements (Diadococinésie). (*Société de Neurologie*, 6 novembre 1902.)

(5) J. Babinski, Asynergie et inertie cérébelleuse. (*Id.*, 5 juillet 1906.)

(6) Vigouroux et Laignel-Lavastine, Un cas d'hémiasynergie cérébelleuse avec autopsie. (*Revue neurologique*, 1902, p. 131.)

(7) Raymond et Cestan. Sur un cas d'endothéliome épithélioïde du noyau rouge. (*Revue neurologique*, 1902, p. 463.)

(8) Pelnar, Hémiasynergie cérébelleuse. (*Casopis ces. lek.*, 1904, p. 11.)

(9) Scherb, Sclérose en plaques fruste ou syndrome cérébelleux de Babinski. (*Nouv. Iconographie de la Salpêtrière*, 1905, nº 1.)

(10) Macfie Campbell et Crouzon, Étude de la diadococinésie chez les cérébelleux. (*Revue neurologique*, 1902, p. 1186.)

(11) Oppenheim, Beitrage zur Diagnostik und Therapie der Geschwülsten im Bereiche der centralen Nervensystems. 1907.

(12) Rossi, *Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière*, 1907, p. 64.

(13) Siemerling, Zur Symptomatologie und Therapie der Kleinhirntumoren. (*Berliner klinische Wochenschrift*, 1908, nºˢ 13 et 14.)

(14) Homburger et Brodnitz, Zur Diagnose, chirurgischen Behandlung und Symptomatologie der Kleinhirngeschwülste. (*Mitteilungen aus den Grenzgebieten der Mediziner Chirurgie*, 1908, 19 Band, 2 Heft, p. 191.)

(15) Gierlich, Tumor des Kleinhirns und des Kleinhirnbrückenwinkels. (*Neurol. Centralblatt*, 1908, p. 651.)

(16) Raimist, Zur Kasuistik der Kleinhirntumoren. (*Neurologisches Centralblatt*, 1908, p. 762 et suiv.)

(17) Flateau, *Neurol. Centralblatt*, 1909, p. 399.

(18) Latron, Des états cataleptiques dans les infections et les intoxications. (*Thèse de Paris*, 1901.)

(19) Léopold-Lévy, *Société anatomique*, 1894, p. 166.

(20)) Luciani, Linee generali della fisiologia del cerveletto. (*Rivista sper. di Med. leg.*, 1884.) — Fisiologia del'Uomo, 1905.

(21) Thomas, Le cervelet, étude anatomique, clinique et physiologique. 1907.

(22) Greggio, Interno alla compressione unilaterale del cerveletto. (*La Clinica chirurgica*, 1908, nºˢ 7, 8 et 9.) Travail de l'Institut de Chirurgie clinique expérimentale de l'Université Royale de Padoue.

(23) Borgherini et Gallerani, Contribuzione allo studio dell'attivita fuznionali del cerveletto. (*Rivista sperimentale di Freniatria et Med. legale*, 1891.)

(24) Dejerine et Egger, Contribution à l'étude de la physiologie pathologique de l'incoordination motrice (Ataxie d'origine périphérique et ataxie d'origine centrale). (*Revue Neurol.*, 1903, p. 397.)

(25) Duchenne de Boulogne, De l'électrisation localisée, 1872, p. 749.

(26) Bruns, Die Geschwülste der Nervensystems, p. 164.